

## Dynamic 3-dimensional echocardiographic assessment of mitral valve in patients with functional mitral regurgitation caused by lone atrial fibrillation

Tomoko Machino, MD, PhD; Yoshihiro Seo, MD, PhD; Tomoko Ishizu, MD, PhD; Kimi Sato, MD; Akinori Sugano, MD; Masayoshi Yamamoto, MD, PhD; Yoshie Harimura, MD; Kazutaka Aonuma, MD, PhD  
Cardiovascular Division, Faculty of Medicine, University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki, Japan.

**Background:** The functional mitral regurgitation (FMR) in lone atrial fibrillation (AF) is caused by morphological changes of mitral valve (MV) associated with the atrial remodeling; however, little is known about the precise mechanism of that.

**Purpose:** We aimed to clarify what morphological features of MV contributing to aggravation of FMR in patients with lone AF.

**Methods:** The lone AF patients who underwent three-dimensional transesophageal echocardiography with appropriate image quality (n=1124) were retrospectively screened. Of these, we picked up 25 patients showing moderate or greater FMR despite normal left ventricular function (significant-MR group). Twenty-five patients without MR (controls) and 25 patients with mild FMR (mild-MR group) were randomly selected as references from the left cohort. The following parameters were measured during systole: (1) MA area and its fraction, representing the MA sphincterlike contraction; (2) nonplanarity angle (NPA), representing the degree of saddle shape; (3) the ratio of total leaflet area to MA area, representing the degree of mitral leaflet adaptation; and (4) tethering angle of both leaflets.

**Results:** As shown in Table, MA area, NPA, and tethering angle of posterior mitral leaflet (PML) were the largest and MA area fraction was the smallest in significant-MR group compared to others. In multivariate models, Left atrial volume index, MA area fraction, NPA and PML angle were independent from other factors to determine effective regurgitant orifice area of FMR(adjusted R2: 0.51, P<0.001).

**Conclusion:** FMR related to AF might be caused by multiple factors including reduced sphincterlike MA contraction, flatter annulus and PML tethering.

	Control (n=25)	Mild-MR (n=25)	Significant- MR (n=25)	P (1-way ANOVA)
Left atrial volume index, ml/m <sup>2</sup>	39±9	46±17	84±58	<0.001
MA area at mid-systole, cm <sup>2</sup>	9.0±1.9	9.6±1.9	10.8±3.1	0.048
MA area fraction, %	18±10	13±8	7±4	0.001
Total leaflet area at mid-systole, cm <sup>2</sup>	10.5±2.3	10.9±2.2	12.2±3.3	0.09
Total leaflet area/MA area, %	116±8	114±6	111±8	0.15
Nonplanarity angle at mid-systole, degrees	143±13	147±9	158±14	0.03
AML angle at mid-systole, degrees	20±5	21±7	25±10	0.16
PML angle at mid-systole, degrees	22±5	23±7	40±9	<0.001

# 孤立性心房細動に伴う機能性僧帽弁逆流を有する患者における 3 次元心エコー図法による僧帽弁形態の動的評価

町野 智子, 瀬尾 由広, 石津 智子, 佐藤 希美, 菅野 明憲, 山本 昌良, 針村 佳江, 青沼 和隆

筑波大学 医学医療系 循環器内科

**背景:** 孤立性心房細動患者における機能性僧帽弁逆流 (MR) は左房リモデリングに伴う僧帽弁形態の変化により生じると考えられるが, 詳細な機序については明らかでない。

**目的:** 孤立性心房細動における MR の増悪に関連する僧帽弁の形態的特徴を明らかにすること。

**方法:** 3 次元経食道エコー図検査を施行され良好な画像が得られた孤立性心房細動患者 (n=1124) を後方視的に検索し, 左室機能が正常であるにも拘らず中等度以上の MR を有する 25 症例を抽出した (中等度以上 MR 群)。残りの症例から, 対照として MR を認めない患者 (コントロール) 及び軽度 MR を有する患者 (軽度 MR 群) を 25 人ずつ無作為に選出した。収縮期において以下の指標を計測した; (1) 僧帽弁輪面積及び面積変化分画 (弁輪収縮能の指標), (2) nonplanarity angle (弁輪鞍型構造の指標), (3) 総弁葉面積と弁輪面積の比 (弁葉の代償的拡大の指標), (4) 両尖のテザリング角度。

**結果:** 表に示すように, 中等度以上 MR 群では僧帽弁輪面積, nonplanarity angle 及び後尖テザリング角度が他の 2 群と比較して最も大きく, 僧帽弁輪面積変化分画は最も小さかった。重回帰分析では, 左房容積係数, 僧帽弁輪面積変化分画, nonplanarity angle 及び後尖テザリング角度は独立した MR の有効逆流弁口面積の規定因子であった (adjusted R<sup>2</sup>: 0.51, P<0.001)。

**結論:** 心房細動に伴う機能性 MR は僧帽弁輪収縮能の低下, 弁輪の平坦化及び後尖テザリングを含む複数の要因から生じていると考えられる。

	Control (n=25)	Mild-MR (n=25)	Significant- MR (n=25)	P (1-way ANOVA)
Left atrial volume index, ml/m <sup>2</sup>	39±9	46±17	84±58	<0.001
MA area at mid-systole, cm <sup>2</sup>	9.0±1.9	9.6±1.9	10.8±3.1	0.048
MA area fraction, %	18±10	13±8	7±4	0.001
Total leaflet area at mid-systole, cm <sup>2</sup>	10.5±2.3	10.9±2.2	12.2±3.3	0.09
Total leaflet area/MA area, %	116±8	114±6	111±8	0.15
Nonplanarity angle at mid-systole, degrees	143±13	147±9	158±14	0.03
AML angle at mid-systole, degrees	20±5	21±7	25±10	0.16
PML angle at mid-systole, degrees	22±5	23±7	40±9	<0.001

## 質疑応答:

### 質問 1:

この研究に含まれた患者において、MR が心房細動起因性であると何故断定できるのか。HFPEF に伴う左房拡大でも同様に MR が生じる可能性があるのではないか。

### 応答 1:

本研究では、左室拡大や局所壁運動異常がある症例、また僧帽弁に器質的変性を伴う症例を除いた。したがって、左室リモデリングに関連する機能性 MR や弁尖の逸脱や硬化に伴う MR は除外できており、心房細動による左房拡大自体が僧帽弁構造と MR 増悪に与える影響を検討できるものとする。また HFPEF における左房拡大でも、確かに同様の機序で MR が起きる可能性は否定できない。HFPEF 患者では左房拡大を背景として心房細動を高率に発症するなど、両者の病態はオーバーラップしている部分も多い。そのため、心房細動と HFPEF のどちらがより左房拡大や僧帽弁構造の変化に影響を与えているかを完全に分離して検討するのは困難と考える。

### 質問 2:

心房細動を停止させると MR が改善するのか。

### 応答 2:

カテーテルアブレーションで心房細動を停止させることで左房がリバースリモデリングし、MR が減少することはしばしば経験される。

### 質問 3:

心房細動患者では三尖弁逆流を生じることも多いが、僧帽弁と同様の機序で逆流が生じているのか。

### 応答 3:

今回の研究では三尖弁については解析していないが、右房拡大による弁輪拡大や弁輪収縮低下などが三尖弁逆流を増悪させている可能性は高いと考えられる。ただ僧帽弁と三尖弁ではもともとの弁の形態が異なるため、僧帽弁で見られたような非対称性の心房性テザリングが三尖弁でも生じるかは分からない。